

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—3041

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup> 識別記号 庁内整理番号  
C 03 C 3/04 6674—4G  
1/10 6674—4G  
3/10 6674—4G  
3/30 1 0 1 6674—4G  
G 02 C 7/00 7174—2H

⑬ 公開 昭和59年(1984)1月9日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 9 頁)

⑭ 修正レンズに適する高屈折率、低分散性、低密度の光学ガラス

⑮ 特 願 昭58—103504

⑯ 出 願 昭58(1983)6月9日

優先権主張 ⑰ 1982年6月11日 ⑱ 米国(US)  
⑲ 387635

⑳ 発 明 者 カール・ハインツ・マダー  
アメリカ合衆国ペンシルバニア  
州18411クラークス・サミット  
・ノーザン・スパイ・ロード10

3

㉑ 発 明 者 ラインハルト・カスナー  
アメリカ合衆国ペンシルバニア  
州18640ハーディング・ボック  
ス73

㉒ 出 願 人 ショット・オブティカル・グラ  
ス・インコーポレーテッド  
アメリカ合衆国ペンシルバニア  
州18642ダーリーア・ヨーク・  
アベニュー400

㉓ 代 理 人 弁理士 八田幹雄

明 細 書

1. 発明の名称

修正レンズに適する高屈折率、低分散性、  
低密度の光学ガラス

2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも1.59の屈折率 $n_d$ と、少なくとも  
40.5のアッペ数 $V_d$ と、2.67g/cm<sup>3</sup>以下の密度と、  
90×10<sup>-7</sup>/℃以下の熱膨脹係数を有し、本質的  
に、

60～75重量%のSiO<sub>2</sub>

0～2重量%のLi<sub>2</sub>O

3～13重量%のNa<sub>2</sub>O

0～12重量%のK<sub>2</sub>O

12～15重量%のLi<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>OおよびK<sub>2</sub>Oの合計

5～12重量%のアルカリ土類金属酸化物、MgO、CaO

またはSrOの合計

12～18重量%のTiO<sub>2</sub>および必要により90  
以上の原子量を有し得る光学ガラスに通常の着色  
剤の着色効果のある量、および必要により光学ガ  
ラス製造に通常の清澄剤の清澄に効果のある量と

より本質的になることを特徴とする光学ガラス。

(2) 該量の酸化物とより本質的になり、本質的に着  
色剤のないことを特徴とする特許請求の範囲第1  
項に記載の光学ガラス。

(3) 0.1重量%以下であるAs<sub>2</sub>O<sub>3</sub>またはSb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の  
精製のために効果のある量を含むことを特徴とす  
る特許請求の範囲第1項または第2項に記載の光  
学ガラス。

(4) 清澄剤がAs<sub>2</sub>O<sub>3</sub>である特許請求の範囲第3項  
に記載の光学ガラス。

(5) 着色剤を含む特許請求の範囲第1項に記載の  
光学ガラス。

(6) 該酸化物の量が

62～64重量%のSiO<sub>2</sub>

0～0.5重量%のNa<sub>2</sub>O

3～6重量%のNa<sub>2</sub>O

0～10重量%のK<sub>2</sub>O

12～13重量%のLi<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>OおよびK<sub>2</sub>O

7.4～9.6重量%のアルカリ土類金属酸化物MgO、CaO

またはSrOの合計

13.5～16.5重量%の $\text{TiO}_2$

である特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

(7)  $\text{Li}_2\text{O}$ の量が0.1～0.5%であり、かつ $\text{K}_2\text{O}$ の量が0.1～1.0%である特許請求の範囲第6項に記載の光学ガラス。

(8) アルカリ土類金属酸化物が本質的に $\text{CaO}$ 単独である特許請求の範囲第1項または第6項に記載の光学ガラス。

(9)  $\text{CaO}$ の量が5～12重量%である特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

(10)  $\text{CaO}$ の量が7.4～9.6重量%である特許請求の範囲第6項に記載の光学ガラス。

(11) 本質的に重量%でつぎの組成よりなる特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

62.6～63.0重量%の $\text{SiO}_2$

4.8～5.2重量%の $\text{Na}_2\text{O}$

7.8～8.2重量%の $\text{K}_2\text{O}$

7.75～8.05重量%の $\text{CaO}$

16.0～16.4重量%の $\text{TiO}_2$

(残部がある場合には $\text{As}_2\text{O}_3$ であり、その量は0.1重量%以下

%以下である。)

(12) つぎの光学物性を有してなる特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

$n_d$  : 1.590～1.605

$V_d$  : 40.5～42.0

density : 2.62～2.67 g/cm<sup>3</sup>

$\alpha$  : 78～90℃

(13) つぎの光学物性を有してなる特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

$n_d$  : 1.601～1.605

$V_d$  : 40.5～42.0

density : 2.62～2.65 g/cm<sup>3</sup>

$\alpha$  : 78～87℃

(14) イオン交換処理により化学的に強化されてなる特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

(15) 光学ガラスが光学レンズである特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

(16) 光学レンズが眼鏡レンズである特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

(17) 特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラスと

である。)

(18) 本質的に重量%でつぎの組成よりなる特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

62.95～63.35重量%の $\text{SiO}_2$

0.18～0.28重量%の $\text{Li}_2\text{O}$

4.8～5.2重量%の $\text{Na}_2\text{O}$

7.1～7.5重量%の $\text{K}_2\text{O}$

7.8～8.2重量%の $\text{CaO}$

16.1～16.5重量%の $\text{TiO}_2$

(残部がある場合には $\text{As}_2\text{O}_3$ であり、その量は0.1重量%以下である。)

(19) 本質的に重量%でつぎの組成よりなる特許請求の範囲第1項に記載の光学ガラス。

63.0～63.4重量%の $\text{SiO}_2$

0.30～0.40重量%の $\text{Li}_2\text{O}$

4.8～5.2重量%の $\text{Na}_2\text{O}$

7.1～7.5重量%の $\text{K}_2\text{O}$

7.8～8.2重量%の $\text{CaO}$

15.8～16.2重量%の $\text{TiO}_2$

(残部がある場合には $\text{As}_2\text{O}_3$ であり、その量は0.1重量

ともに他の光学ガラスを溶解してなるコンパウンド光学エレメント。

(20) 該エレメントが多焦点レンズである特許請求の範囲第19項に記載のコンパウンド光学エレメント。

### 3.発明の詳細な説明

#### 発明の背景

本発明は、少なくとも1.59の屈折率を有し、一方、比較的に低い分散性( $V_d \geq 40.5$ )と密度( $\leq 2.67 \text{ g/cm}^3$ )との特徴を有している光学ガラス組成物に関する。

伝統的に、眼鏡工業は、 $1.5231 \pm 0.0010$ の屈折率 $n_d$ 55～60の $V_d$ および2.5～2.6 g/cm<sup>3</sup>の密度をもつクラウンガラスレンズを製造し、配布してきた。より最近に、CR39のように同様な光学特性を有するが、基本的により低い密度を有する材料からなる。プラスチック眼鏡レンズを使用することが、広くひろがってきた。これらの材料を利用する非常に高い負視度の処方、非常に大きな端部厚さを有し、一方、非常に大きな正視度処

方では、非常に大きな中心厚さを要する。これは美容上および実用上の両方の見地から望ましくない。

第1表 現在の眼鏡材料の性質

材 料	$n_d$	$V_d$	密 度 ( $g/cm^3$ )	$\alpha_{20-300^\circ C}$ $\times 10^{-4}/^\circ C$
Schott S-3 眼鏡クラウン	1.5281	56.9	2.61	96.2
Schott S-1001 眼鏡フリント	1.7013	29.7	4.05	85.9
Schott S-1005	1.701	31.1	2.99	101
Sovirel D0035	1.700	34.5	3.18	
保谷 LH1	1.702	40.2	2.99	98
保谷 LH1-11	1.600	40.2	2.59	
CR 39	1.501		1.32	

LH1-I と S-1005 の間である。

最も最近の開発において、保谷硝子は、LH1-11、良好な分散特長を有するが、基本的に低い密度を有する代替高屈折率クラウンガラスを導入した（特開昭56-59640号）。このガラスは、他の記載の組成のいずれよりも低い屈折率を有する（第1表参照）が、一方、普通の眼鏡クラウンガラスと比較すると、高い視度処方では基本的に重量減少せしめられている。

#### 発 明 の 概 略

したがって、本発明の目的は、標準の眼鏡クラウン組成物に比べて、比較的に高い屈折率、比較的に低い分散性および比較的に低い密度の高品質光学ガラスを供することにある。

本発明の他の目的は、従来の製品より低い分散を有する高屈折率、比較的に軽量の眼鏡レンズを供することである。

本発明のさらに他の目的は、適合できる性質の他の光学クラウンガラスと一緒に溶融できる上記の性質をもつガラスを供し、多重焦点の眼鏡レン

ズを形成し、あるいは他の化合物光学部材を作るためのものを供することである。

従来の眼鏡クラウンより基本的に高い屈折率と、等価の屈折率の他の光学品位ガラスと比べて、比較的に低い密度を有する（第1表参照）Schott S-1005眼鏡ガラス（米国特許第3,898,093号）を導入すると、端部および／または中心の厚さが基本的に減少せしめられ、そしてまた、より高い視度の処方に対する伝統的クラウンガラスに比べて顕しく重量減少せしめられる。しかしながら、このガラス組成は、一つの著しい不利な点がある。すなわち、その比較的高い分散により、色収差効果が生じ、処方レンズの使用者を悩ませる。

S-1005の導入以来、同じ高い屈折率と比較的に低い密度を有し、低い分散を有する代替のガラスを開発する努力がなされてきた。Sovirel D0035眼鏡ガラス（フランス特許第2,395,961号）および保谷組成LH-1（米国特許第4,084,987号）が、開発されたそれらの特性も第1表にあげられている。保谷組成LH1-Iは基本的に低い分散を有するが、その屈折率および密度は、S-1005のものとは非常に近い、一方、Sovirelガラスの分散は

ズを形成し、あるいは他の化合物光学部材を作るためのものを供することである。

本発明の付加物目的は、単一部材の両方の眼鏡に、あるいは上記の溶融法を利用して、多重焦点のものに、容易に処理できるそのようなガラスを与えることである。

本発明の他の目的は、通常のイオン交換技術によつて化学的に強化できる上記特性を有するガラスを与えることである。

明細書及び特許請求の範囲を更に研究することにより、本発明の更に目的および利点は、当業者に明らかにされるだろう。

上記の目的は、眼鏡レンズへの使用に適し、少なくとも1.59の屈折率 $n_d$ 、少なくとも40.5のアッベ数 $V_d$ 、2.67  $g/cm^3$ 以下の密度、 $90 \times 10^{-4}/^\circ C$ 以下の熱膨脹係数を有し、少なくとも90モル%の $SiO_2$ 、 $Na_2O$ 、 $K_2O$ 、 $CaO$ および $TiO_2$ を含み、 $Al_2O_3$ 、 $B_2O_3$ 、または $Nb_2O_5$ 、 $La_2O_3$ あるいは $ZrO_2$ の如き高分子量酸化物を含まない、すなわち、90以上の原子量の元素を含むもの；および

60～75重量%の $\text{SiO}_2$ ；

10～15重量%の全 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ および $\text{K}_2\text{O}$ 、  
そして、3～13% $\text{Na}_2\text{O}$ および典型的には0～2  
重量%の $\text{Li}_2\text{O}$ および0～12重量%の $\text{K}_2\text{O}$ を含む；

5～12重量%アルカリ土類金属酸化物、典型的  
的には5～12重量%の $\text{CaO}$ ；

12～18重量% $\text{TiO}_2$ を有する光学品位ガラ  
スを供することによつて本発明によつて達成され  
た。

#### 詳細な検討

本発明のガラスは、LH1-11のものと同様な  
屈折率、分散性および密度の特性を有するが、  
LH1-11あるいは、従来記載された高屈折率、  
低密度組成のものとは、基本的に異なる化学組成  
のものである。この化学組成の差は、ガラス製造  
のためのコストを基本的に下げ、そして、光学ガ  
ラスの製造者および消費者の双方によつて基本的  
に利益をもたらす。

本発明のガラス組成物のこの範囲は、前記のよ  
うに、8-1005を含めて高屈折率、低密度の従

来ガラス組成物と強く接している。これらのほと  
んどは、第2表からわかるように、100以上の  
分子量をもつ重元素酸化物、即ち、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、  
 $\text{La}_2\text{O}_3$ および $\text{ZrO}_2$ を顕著な濃度で含んでいる。  
本発明と最も類似するLH1-11は、これらの元  
素の濃度を2重量%以下に制限している。しかし  
ながら、本発明によつて必要なアルカリ土類金属  
酸化物の量は5～12重量%であり、特に $\text{CaO}$ は  
これである。これは、LH1-11のアルカリ土類  
含量の組成限度のはるかに外側である。さらに、  
本発明のガラスは $\text{B}_2\text{O}_3$ を含まないが、一方、LH  
1-11ではその相当範囲は0～7.0%の $\text{B}_2\text{O}_3$ であ  
り、典型的には3.8重量%の $\text{B}_2\text{O}_3$ を含んでいる。  
さらに、本発明のガラスは、酸化アルミニウムを  
含まないが、一方、LH1-11の相当する組成範  
囲は、0～5%の $\text{Al}_2\text{O}_3$ であり、典型的組成では  
1.4重量%の $\text{Al}_2\text{O}_3$ を含んでいる。

本発明の好適な組成範囲は、一般的に、62～  
64重量%の $\text{SiO}_2$ 、0～0.5重量%の $\text{Li}_2\text{O}$ 、典型  
的には、 $\text{Li}_2\text{O}$ が事実存在しても0.1～0.5重量%

で、3～6重量%の $\text{Na}_2\text{O}$ ；0～10重量%の $\text{K}_2\text{O}$ 、  
典型的には $\text{K}_2\text{O}$ が事実存在するとき、0.1～10重  
量%で、12～13重量%の全アルカリ金属酸化物  
( $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ )；7.4～9.6重量%のアルカ  
リ土類金属酸化物、典型的には7.4～9.6重量%の  
 $\text{CaO}$ であり、一方、本発明に用いる適当なアル  
カリ土類金属は、90以下の要件原子量をもつも  
の、 $\text{Mg}$ 、 $\text{Ca}$ および $\text{Sr}$ を含み；そして、 $\text{TiO}_2$ は  
13.5～16.5重量%である。

(以下余白)

第2表 現在の高屈折率、低密度の眼鏡ガラスの化学組成  
(典型的サンプルの化学分析に基づく典型的データ)

重量%	S-1005(SF64N)		LH1-1		LH1-11	
	限	度 典 型 例	限	度 典 型 例	限	度 典 型 例
SiO <sub>2</sub>	40-45	43	41.5	55-67	62.5	
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2-6	2.75	5.07	0-7	3.6	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-2	—	—	0-5	1.4	
Li <sub>2</sub> O	0-4	1.0	7.71	0-7	4.0	
Na <sub>2</sub> O	6-16	10.0	0.04	0-11	5.9	
K <sub>2</sub> O	0-10	4.75	0.03	0-10	6.6	
Σ R <sub>2</sub> O	12-17	15.75	7.78	11-18	16.5	
MgO	0-4	—	0.06		—	
CaO	0-6	2.0	19.65		—	
BaO	0-10	—	—		—	
SrO	0-10	3.5	0.02		—	
Σ RO		5.5	19.73	0-4	0	
TiO <sub>2</sub>	24-26	25	11.0	13-19	15.9	
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-5	—	—		—	
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0-3	—	—		—	
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0-5	0.3	9.5		—	
ZrO <sub>2</sub>	2-7	3.5	5.0		—	
Σ La, Ta, Nb, Zr		3.8	14.5	0-2	0	
ZnO	0-7	1.5	—		—	
PbO	—	—	0.02		—	

混合アルカリ金属シリカガラスの一部として、カルシウムおよびチタンの酸化物の組合せは、本発明の一つの特別に特異な特長である。酸化チタンは、一般的に、ガラス工業において、屈折率に非常に貢献し、ガラスの密度に貢献しないものとして知られている。他方、分散には非常に負に影響し、すなわち、アッベ定数 $V_d$ を低め、その結果、ガラスレンズの望ましくないプリズム収差を招く。本発明のTiO<sub>2</sub>の量は、これらの効果の間に適切にバランスをとるものである。本発明によつて必要なアルカリ土類金属酸化物の量は、得られるガラス系の屈折率、分散および密度の特性の組合せに最もよくバランスされた効果が供されるものである。酸化リチウムの導入は、ガラスマトリックスに基本的により高いコンパクトネスを与える。したがつて、ナトリウムおよび/またはカリウムの酸化物と比べて、ガラス密度に対して最小の効果で、より高い屈折率を与える。

本発明によるガラスは、本質的には、SiO<sub>2</sub>、アルカリ土類酸化物、好適にはCaO、しかし、SrO

あるいはMgOも、TiO<sub>2</sub>およびR<sub>2</sub>Oのみからなる。後者は、Li<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>OおよびK<sub>2</sub>Oの組合せである。

これらは、トレース量の清澄剤を除いて、90以上の原子量の元素を含んでいない。このような清澄剤は、典型的には、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>またはSb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を含み、0.1~0.3%の量で一般的に十分である。しかしながら、製造技術に依存して、より高い濃度の清澄剤、例えば1%までのものを、通常技術に十分知られるように用いることができる。このように、通常に用いられる清澄剤の量は、本発明のガラスの光学特性上に顕著な影響を与える効果のないものである。90以上の原子量をもつものの如き、他の排除された元素に関しても同じことが正しい。トレース量のこのような元素が、存在することは可能であり、例えば、経済上あるいは実用上、避けがたい不純物が、例えば0.1重量%以下の量存在し得る。しかしながら、このような量は、本発明のガラスの本質的光学特性を基本的に変えるについて効果はないものである。

また、本発明のガラスが着色されることも可能

である。この目的のために、着色効果のある量の通常の着色剤（90以上の原子量をもつこともある）FeあるいはCr等のごときものを含めることもできる。これらは、上記の特定の光特性に顕著に悪影響を与えることはない。

本発明のガラスは、次の特性をもつ：

- a) 屈折率  $n_d \geq 1.59$ 、一般的に  $1.601 \sim 1.605$ 、
  - b) アツペ数  $V_d \geq 40.5$ 、一般的に  $40.5 \sim 42.0$ 、
  - c) 密度  $\leq 2.67 \text{ g/cm}^3$ 、一般的に  $2.62 \sim 2.65$ 、
  - d) 膨脹係数、 $\alpha$ 、 $\leq 90 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 、一般的に  $78 \sim 87$ 。
- ガラスも、他の価値ある特性を有する。例えば、適合できる性質の他のガラスと通常的に溶融せしめて、多焦点レンズをつくり、あるいは他の種類の化合物光学部材をつくることことができる。それらは、十分に通常の技術によつても、レンズプランク中に容易に、プレスすることことができる。さらにそれらは通常のイオン交換技術によつて化学的に強化できるものである（例えば、米国特許第 3,790,260号参照）。

本発明のガラスは、光学ガラス製造に、特に関

連組成のものの製造に用いられる通常の方法のいかなるもの、普通、連続タンク製造によつて作ることができる。同様に、光学部材は、本発明のガラスから、光学ガラス、特に、関連組成のものに關連して用いられる通常の方法のいずれかを用いることによつて製造できる。

さらに工夫することなしに、当業者は上記の説明を用いて本発明を、その最も充足する程度にまで利用できると信じる。次の好適な特定の具体例は、したがつて、単に例示のためのみ解されるものであつて、いかなる方法によつても、開示の残部を制限するためのものでない。次の実施例では、全ての温度は、摂氏度で修正しないで示され、特に示されない限り、全ての部およびパーセントは重量による。

#### 例 1

本発明の範囲内の多数の典型的サンプルガラス組成と、それらの代表的特性が、第3表に重量%で示され、第4表にモル%で示される。これらの組成のうち1,2,3および4番が好適である。

全ての例のガラスは、バッチ溶融によつて作られた。例えば、所望の目的重量%含有量に相当する各々のバッチ成分の必要重量を、1.5gの白金るつぽ中で、誘導加熱により、例えば1250~1280℃に、2時間溶融した。次に、ガラスを1450℃で3.5時間清澄化し、1500℃で1時間攪拌で均質化し、次に1260℃で調込んだ。製品を2時間  $T_g$  より20℃上の温度で焼なましし、次に、40℃/時間の速度で室温に冷却した。

典型的には、各々の最終ガラス成分に対するバッチ成分は、 $\text{SiO}_2$  - 石英； $\text{Na}_2\text{O}$  -  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ； $\text{NaCl}$  および  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ； $\text{K}_2\text{O}$  -  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ； $\text{Li}_2\text{O}$  -  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ； $\text{CaO}$  -  $\text{CaCO}_3$ ； $\text{TiO}_2$  -  $\text{TiO}_2$  および  $\text{As}_2\text{O}_3$  -  $\text{As}_2\text{O}_3$ であつた。

#### 例 2

三つのより好適な組成14, 15および16番およびそれらの代表的特性が第5表に重量%で、そして第6表にモル%で示されている。これらの組成は、その高い屈折率と低い密度とのより望ましい組合せのために、好適である。

第3表 典型的組成物

重量%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SiO <sub>2</sub>	62.6	62.6	62.6	62.6	62.6	63.6	62.6	62.6	62.6	62.6	63.12	63.26	63.19
Li <sub>2</sub> O	—	—	—	0.5	0.5	0.5	—	—	—	—	0.23	0.48	0.48
Na <sub>2</sub> O	3.0	11.0	13.0	12.0	12.0	12.0	12.0	3.0	10.0	5.0	8.30	10.10	10.10
K <sub>2</sub> O	10.0	2.0	—	0.5	1.5	0.5	1.0	10.0	3.0	8.0	7.27	1.51	2.27
CaO	9.3	9.3	9.3	9.5	8.5	9.5	9.5	9.3	9.5	9.3	7.73	9.60	9.59
TiO <sub>2</sub>	14.7	14.7	14.8	14.8	14.8	13.8	14.8	15.0	14.8	15.0	16.26	14.96	14.30
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.09	0.1	0.10
$\Sigma$ R <sub>2</sub> O	13.0	13.0	13.0	13.0	14.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	12.80	12.09	12.84
$\Sigma$ RO	9.3	9.3	9.3	9.5	8.5	9.5	9.5	9.3	9.5	9.3	7.73	9.60	9.59
n <sub>d</sub>	1.59195	1.59955	1.60158	1.60431	1.60057	1.59713	1.60121	1.59350	1.60057	1.59646	1.60104	1.60367	1.60062
V <sub>d</sub>	42.38	41.75	41.53	41.50	41.64	42.61	41.65	42.17	41.65	41.89	40.58	41.44	41.86
密度( $\rho$ /cm <sup>3</sup> )	2.62	2.66	2.65	2.67	2.66	2.67	2.62	2.66	2.63	2.63	2.63	2.66	2.66
$\alpha$ 20-300( $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )	78.7	86.4	86.8	89.7	89.1	—	87.1	79.6	—	81.2	78.8	83.1	88.4
T <sub>g</sub> ( $^{\circ}\text{C}$ )	623	595	590	580	575	—	600	619	739	615	601	586	585
リットルトン軟化点( $^{\circ}\text{C}$ )	779	738	736	722	716	—	—	—	—	763	749	728	727
化学強化後の表面圧縮	500	—	570	890	1200	660	740	835	740	1040	—	—	950

第4表 典型的組成物

モル%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SiO <sub>2</sub>	67.30	65.41	64.96	64.61	64.88	65.47	65.07	67.20	65.52	66.72	67.22	65.52	65.52
Li <sub>2</sub> O	—	—	—	1.04	1.04	1.03	—	—	—	—	0.50	1.0	1.00
Na <sub>2</sub> O	3.13	11.15	13.08	12.01	12.06	11.98	12.09	3.12	10.14	5.17	5.47	10.14	10.14
K <sub>2</sub> O	6.86	1.83	—	0.33	0.99	0.33	0.56	6.85	2.00	5.44	4.94	1.0	1.50
CaO	10.71	10.41	10.34	10.50	9.44	10.48	10.58	10.69	10.65	10.62	8.82	10.65	10.65
TiO <sub>2</sub>	11.89	11.56	11.55	11.49	11.53	10.68	11.87	12.11	11.65	12.02	13.02	11.65	11.15
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1	0.1	0.1	0.03	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
$\Sigma$ R <sub>2</sub> O	9.99	12.48	13.08	13.38	14.09	13.34	12.75	9.97	12.14	10.61	10.91	12.14	12.64
$\Sigma$ RO	10.71	10.41	10.34	10.50	9.44	10.48	10.58	10.69	10.65	10.62	8.82	10.65	10.65
n <sub>d</sub>	1.59195	1.59955	1.60158	1.60431	1.60057	1.59713	1.60121	1.59356	1.60057	1.59646	1.60104	1.60367	1.60062
V <sub>d</sub>	42.38	41.75	41.63	41.50	41.64	42.61	41.65	42.17	41.65	41.89	40.58	41.44	41.86
密度( $\rho$ /cm <sup>3</sup> )	2.62	2.66	2.65	2.67	2.66	2.66	2.67	2.62	2.66	2.63	2.63	2.66	2.66
$\alpha$ 20-300( $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )	78.7	86.4	86.8	89.7	89.1	—	87.1	79.6	—	81.2	78.8	83.1	88.4
T <sub>g</sub> ( $^{\circ}\text{C}$ )	623	595	590	580	575	—	600	619	739	615	601	586	585
リットルトン軟化点( $^{\circ}\text{C}$ )	779	738	736	722	716	—	—	—	—	763	749	728	727
化学強化後の表面圧縮	500	—	570	890	1200	660	740	835	740	1040	—	—	950

第5表 好適な組成物

重量%	14	15	16
SiO <sub>2</sub>	63.14	63.25	62.82
Li <sub>2</sub> O	0.23	0.34	—
Na <sub>2</sub> O	5.01	5.02	4.98
K <sub>2</sub> O	7.27	7.29	7.97
CaO	7.99	8.01	7.95
TiO <sub>2</sub>	16.26	16.01	16.18
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.19	0.08	0.1
Σ R <sub>2</sub> O	12.51	12.65	12.95
Σ RO	7.99	8.01	7.95
n <sub>d</sub>	1.60169	1.60021	1.59853
V <sub>d</sub>	40.52	40.83	40.83
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.63	2.63	2.63
α <sub>20-300</sub> (×10 <sup>-7</sup> /°C)	78.8	78.8	79.2
T <sub>g</sub> (°C)	601	596	610
リットルトン軟化点 (°C)	753	748	—
化学強化後の表面圧縮 (nm/cm)	1156	1150	765

第6表 好適な組成物

モル%	14	15	16
SiO <sub>2</sub>	67.22	67.22	67.22
Li <sub>2</sub> O	0.5	0.72	—
Na <sub>2</sub> O	5.17	5.17	5.17
K <sub>2</sub> O	4.94	4.94	5.44
CaO	9.12	9.12	9.12
TiO <sub>2</sub>	13.02	12.80	13.02
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03	0.03	0.03
Σ R <sub>2</sub> O	10.61	10.83	10.61
Σ RO	9.12	9.12	9.12
n <sub>d</sub>	1.60169	1.60021	1.59853
V <sub>d</sub>	40.52	40.83	40.83
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.63	2.63	2.63
α <sub>20-300</sub> (×10 <sup>-7</sup> /°C)	78.8	78.8	79.3
T <sub>g</sub> (°C)	601	596	610
リットルトン軟化点 (°C)	753	748	765
化学強化後の表面圧縮 (nm/cm)	1156	1150	—

## 例 3

例示的例として組成物14を用いて、研磨されたサンプル2.0×5.0cm×0.2cm厚を、標準的眼鏡化学強化ユニット(OMI自動レンズ硬化器)を用いて処理した。溶融塩浴の化学組成は99%KNO<sub>3</sub>、0.5%NaNO<sub>2</sub>および0.5%ケイ酸であつた。処理温度は、450~480℃であつた。そして処理時間は16時間であつた。処理後の表面圧縮は、複屈折によつて測定して標準8-1眼鏡クラウンガラスの化学強化の後に得られる表面圧縮と比べて、1156nm/cmであつた。

## 例 4

再び、例示的例として組成14の特性を用いて、負視度値の多数の異なる修正レンズの質量および端部厚を通常的に計算した。等価計算を、8-3、S-1005およびCR39をレンズ材料としてその特性を利用して行つた。本発明のガラスを負視度処方を用いると、正視度処方のため用いたときよりもレンズ質量および端部厚において、基本的により大きな減少となる。従つて、標準亜鉛眼鏡ク

ラウンに関して重量節減が、負、正の視度レンズの両方の場合に得られるが、それらは特に負視度レンズに用いるに非常に適している。

計算では、-1以上の負強度の視度に対して、本発明ガラスは、8-3クラウンで作られた等価レンズに対して、基本的重量減少を与えることを示している。多くの高視度処方に対して、この重量節減は15%以上になる。いくつかの非常に強い負レンズ(10以上の視度)に対して、S-1005は、本発明ガラスよりも少し大きな重量節減を与える。しかしながら、全ての実施例において、本発明のガラスは比較的温和な処方(低い視度値)の最大に対して、S-1005に比べて基本的に大きな重量節減を与える。例えば、0視度の正面強度をもつ6.5mm直径のレンズに対して、本発明のガラスを、S-1005の代りに用いると、-12までの視度のレンズ強度に対しての8-3クラウンに比べて、大きな%の重量節減を与える。この値以上で、S-1005はその高い屈折率によつて、大きな%の重量減少を与える。



0 視度あるいは+1.25 視度の正面強度をもち、本発明のガラス、S-3またはS-1005によつて作られた6.5mm直径レンズの計算された絶対質量では、伝統的眼鏡ガラスに比べて本発明のガラスを使用することによつて得られる重量節減を示している。

全ての場合において、本発明のガラスを利用することによつて、S-3あるいはCR39プラスチック材料で作られた等価レンズに比べてレンズ端部厚が著しく減少する。高い視度値に対してCR39に比べて端部厚のこの減少は基本的であり、ある場合には35%以上である。

#### 例 5

例4と同じく、例示的例として組成14を用いて、本発明のガラスで作られた正視度値の異なる多数の修正レンズの質量および中心厚は第5表の屈折率および密度データを用いて、通常的に計算された。同じ一連のレンズに対する等価の計算をS-3眼鏡クラウン、S-1005高屈折率、低密度ガラスおよびCR39プラスチック材料に

対して行つた。データは、はつきりと、ほとんどレンズ形状について、本発明のガラスを使用すると、Schott S-3の如き典型的亜鉛クラウン眼鏡ガラスの使用に比べてレンズ重量が測定できる程減少することを示している。

多くのテストされた高い正視度の処方に対して、この重量節減は、15%に近いものである。非常に強い正視レンズ（高視度値）に対して、S-1005は、本発明のガラスよりも少し大きな重量節減を与える。しかしながら、全ての計算された例において、本発明のガラスは、強度5以下の視度をもつ処方に対するS-1005と比べて、大きな重量節減を与える。例えば+8.25 視度の正面強度をもつ6.5mm直径レンズについて、本発明のガラスを、S-1005の代りに使用すると、5までの視度のレンズ強度に対するS-3クラウンに比べて大きな量の重量節減を与える。この値以上で、S-1005は、その高い屈折率によつて大きな量の重量節減を与える。+6.25 視度あるいは+8.25 視度の正面強度を有し、本発明のガラス、S-3お

およびS-1005で作られた6.5mm直径レンズの計算された絶対質量では、本発明によつて得られた重量節減を示している。

テストされた全ての場合において、本発明のガラスを使用すると、S-3あるいはCR39プラスチック材料で作られた等価正レンズと比べて、レンズ中心厚さが著しく減少する。高い視度値に対して、CR39に比べて厚さの減少が25%程になり得る。

前記の例を、同様の成果で、一般的或は特定の記載した反応剤及び/或は本発明の操作条件を、前記の例で用いられたものに置換することによつて繰り返すことができる。

前記の説明から、当業者は、本発明の本質的特長を、その精神及び範囲から離れることなしに、達成することが容易にでき、それを、種々の用途及び条件に適合するように発明を種々変更することができるとができる。

特許出願人 ショット、オブティカル、ガラス、インコーポレーテッド

代理人 弁理士 八 田 幹 雄

